

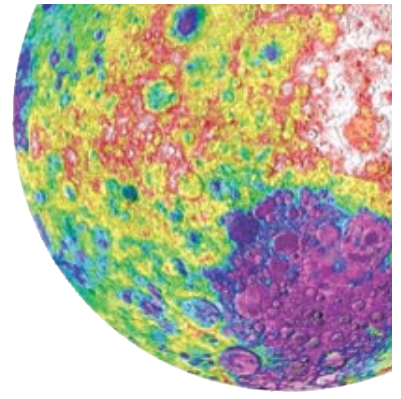
المجلد 24 - العددان 2/1  
يناير/فبراير 2008

SCIENTIFIC  
AMERICAN

January / February 2008

# مجلة العلوم

الترجمة العربية لمجلة ساينتفك أمريكان  
تصدر شهرياً في دولة الكويت عن  
مؤسسة الكويت للتقدم العلمي



الحس الكهربائي  
لدى أسماك القرش



العددان 238/237 - السعر: 1.500 دينار كويتي



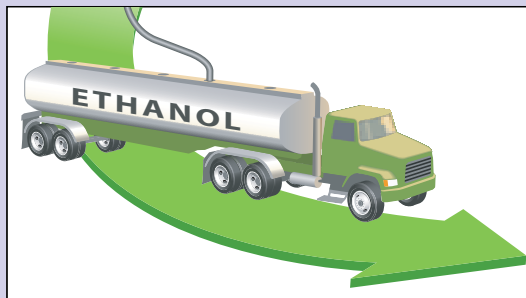
تطور السنانير

## مستقبل استكشاف الفضاء

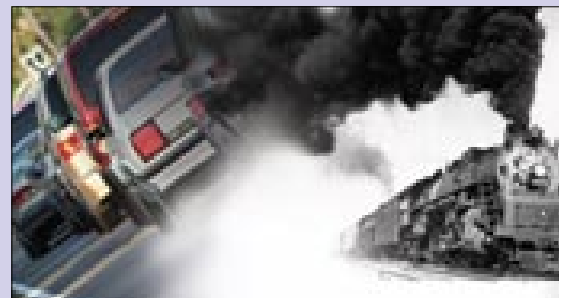
تقرير خاص



مختبر كبير على  
شبية بالغة الصغر



هل الإيثانول واعد  
على المدى البعيد؟



تقييم العلوم الطبيعية  
لمسببات التغير المناخي

## مراسلات التحرير توجه إلى : رئيس تحرير مجلة العلوم

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي

شارع أحمد الجابر، الشرق - الكويت

ص.ب : 20856 الصفاة، الكويت 13069

العنوان الإلكتروني: oloom@kfas.org.kw - موقع الويب: www.kfas.org

هاتف : 2428186 (+965) - فاكس : 2403895 (+965)

الإعلانات في الوطن العربي يتفق عليها مع قسم الإعلانات بالمجلة.

Advertising correspondence from outside the Arab World should be addressed to

SCIENTIFIC AMERICAN 415, Madison Avenue, New York, NY 10017 - 1111

Or to MAJALLAT AL-OLOOM, P.O. Box 20856 Safat, Kuwait 13069 - Fax. (+965) 2403895

## الهيئة الاستشارية

علي عبدالله الشعلان

رئيس الهيئة

عبدالله سليمان الفهيد

نائب رئيس الهيئة

عدنان الحموي

عضو الهيئة - رئيس التحرير

## سعر العدد

Britain	£	4	الكويت	1.500 دينار	السودان *	دينار	1.800
Cyprus	Cl	2.5	لبنان *	ليرة	سوريا	درهم	20
France	€	6	ليبيا *	دينار	الصومال *	دينار	1.800
Greece	€	6	مصر *	جنيه	العراق	دينار	2.5
Italy	€	6	المغرب	30 درهم	عُمان	دينار	*
U.S.A.	\$	6	موريتانيا *	أوقية	فلسطين	فرنك	*
Germany	€	6	اليمن	250 ريال	قطر	ريال	20

[\* ما يعادل بالعملة المحلية دولاراً أمريكياً ونصف الدولار (1.5 \$ USA)]

## الإشتراكات

ترسل الطلبات إلى قسم الاشتراكات بالمجلة.

بالدينار الكويتي	بالدولار الأمريكي	
12	45	* للطلبة وللعاملين في سلك
		التدريس و/أو البحث العلمي
16	56	* للأفراد
32	112	* للمؤسسات

ملاحظة : تحول قيمة الاشتراك بشيك مسحوب على أحد البنوك في دولة الكويت.

## مراكز توزيع مجلة العلوم في الإقطار العربية:

• الإمارات: شركة الإمارات للطباعة والنشر والتوزيع - أبوظبي/ دار الحكمة - دبي • البحرين: الشركة العربية للوكالات والتوزيع - المنامة • تونس: الشركة التونسية للصحافة - تونس • السعودية: تهامة للتوزيع - جدة - الرياض - الدمام • سوريا: المؤسسة العربية السورية لتوزيع المطبوعات - دمشق • عُمان: محلات الثلاث نجوم - مسقط • فلسطين: وكالة الشرق الأوسط للتوزيع - القدس • قطر: دار الثقافة للطباعة والصحافة والنشر والتوزيع - الدوحة • الكويت: الشركة المتحدة لتوزيع الصحف والمطبوعات - الكويت • لبنان: الشركة اللبنانية لتوزيع الصحف والمطبوعات - بيروت • مصر: الأهرام للتوزيع - القاهرة • المغرب: الشركة الشريفة للتوزيع والصحافة - الدار البيضاء • اليمن: الدار العربية للنشر والتوزيع - صنعاء.

يمكن تزويد المشتركين في العلوم بنسخة مجانية من قرص CD يتضمن خلاصات مقالات هذه المجلة منذ نشأتها عام 1986

والكلمات الدالة عليها. ولتشغيل هذا القرص في جهاز مدعم بالعربية، يرجى اتباع الخطوات التالية:

- 1- اختر Settings من start ثم اختر Control Panel
- 2- اختر Regional and Language Options
- 3- اختر Arabic من قائمة Standards and formats ثم اضغط OK
- وإذا لم يكن الجهاز مدعماً بالعربية، فيجب استعمال القرص:
- (CD Windows-Arabic enabled) وضبط الجهاز، وذلك باتباع الخطوات التالية:
- 1- شغل القرص CD Windows
- 2- اختر Settings من Start ثم اختر Control Panel
- 3- اختر Regional and Language Options
- 4- اختر Arabic من قائمة Advanced
- 5- اضغط OK
- 6- أعد تشغيل الجهاز Restart

بزيارة الموقع [www.kfas.org](http://www.kfas.org) يمكن الاطلاع على صفحة محتويات الإصدار الأخير

ل العلوم باللغتين العربية والإنكليزية، وعلى معلومات حول الاشتراكات في هذه المجلة.

حقوق الطبع والنشر محفوظة لمؤسسة الكويت للتقدم العلمي. ويسمح باستعمال ما يرد في مجلة العلوم شريطة الإشارة إلى مصدره في هذه المجلة.

## شارك في هذا العدد

محمد أبوحرب

خضر الأحمد

أحمد عيسى بشارة

عبدالحافظ حلمي

عدنان الحموي

رائدة الخاني

جان خوري

محمد دبس

نزار الرئيس

أبوبكر سعدالله

عبدالقادر عابد

سامية عقل

زياد القطب

عبدالحليم منصور

حاتم النجدي

4

تقرير خاص

مستقبل استكشاف الفضاء

<S> أشلي - <G> مسر

لقد دشّن الساتل السوفييتي سيوتنيك، الذي أطلق قبل نصف قرن، عصر الفضاء. ترى، ما الذي سيعقب ذلك؟

6 إلى القمر وما بعده

<Ch> دينكل - <A.W> جونز - <K.J> وايت

سيعود البشر إلى القمر، لكن خططهم هذه المرة هي المكوث هناك بعض الوقت.

13 أشياء أساسية خمسة

يجب عملها في الفضاء

<G> مسر

يوجد أمام علماء الكواكب أهداف خمسة لاستكشاف المنظومة الشمسية.

خضر الأحمد - عدنان الحموي

علم الوراثة (وراثيات)

تطور السنّانير

<J.S> أويراين - <E.W> جونسون

محمد أبوحرب - عبدالحافظ حلمي

أوضحت دراسة الآثار الجينومية للـ DNA في عالم السنّانير البرية، تفرع شجرة نسب الفصيلة السنّورية، وكشفت النقاب عن هجرات متعددة جديدة بالملاحظة قامت بها.

طاقة

هل الإيثانول واعد على المدى البعيد؟

<L.M> والد

عبدالحليم منصور - نزار الرئيس

يمكن للإيثانول أن يحل محلّ الكازولين، لكن هذا لن يكون مجزياً قبل أن نجد طريقة للحصول عليه من سيقان الذرة لا من حباتها.

بيئة

تقييم العلوم الطبيعية لمسببات التغير المناخي

<W> كولينز - <R> كولمان - <J> هيود

جان خوري - عبدالقادر عابد

<R.M> مانينج - <P> موت

ما الذي جعل علماء المناخ حالياً شديدي الثقة في أن النشاط البشري هو المسؤول عن الاحترار العالمي.

20



28



36





«مجلة العلوم» تصدر شهرياً في الكويت منذ عام 1986 عن «مؤسسة الكويت للتقدم العلمي» وهي مؤسسة أهلية ذات نفع عام، يرأس مجلس إدارتها صاحب السمو أمير دولة الكويت، وقد أنشئت عام 1976 بهدف المعاونة في التطور العلمي والحضاري في دولة الكويت والوطن العربي، وذلك من خلال دعم الأنشطة العلمية والاجتماعية والثقافية. و«مجلة العلوم» هي في ثلاثة أرباع محتوياتها ترجمة لـ «ساينتيфик أمريكان» التي تعتبر من أهم المجلات العلمية في عالم اليوم. وتسعى هذه المجلة منذ نشأتها عام 1845 إلى تمكين القارئ، غير المتخصص من متابعة تطورات معارف عصره العلمية والتقنية، وتوفير معرفة شمولية للقارئ، المتخصص حول موضوع تخصصه. تصدر «ساينتيфик أمريكان» بشان عشرة لغة عالمية، وتتميز بعرضها الشيق للمواد العلمية المتقدمة وباستخدامها القيم للصور والرسوم الملونة والجداول.

46

بيولوجيا

### الحس الكهربائي لدى أسماك القرش

<D.R. فيلدس>

زياد القطب - عبدالحافظ حلمي



يفيد المكشاف الحساس المذهل للحقول الكهربائية أسماك القرش في التوجُّه الدقيق نحو فرائسها.

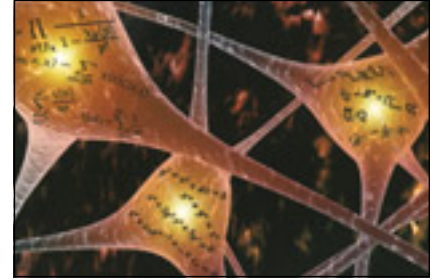
54

رياضيات

### برنامج يربط نظرية الأعداد بفروع أخرى من الرياضيات

<R. لانغلاندس>

أبوبكر سعدالله - عدنان الحموي



منذ سبعينات القرن العشرين أصبح قسطنطين وأفر من الأبحاث في نظرية الأعداد يستوحى من مجموعة واسعة من المخطّات، وهذا ما يمثله «برنامج لانغلاندس». ويعتبر إثبات مبرهنة فيرما عام 1994 أحد أبرز نتائج هذا البرنامج.

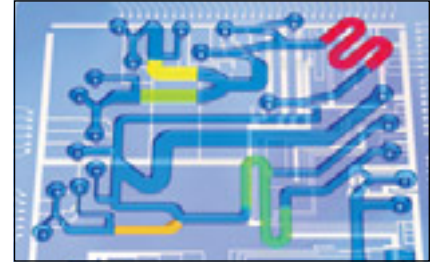
60

ابتكارات

### مختبر كبير على شبيبة بالغة الصغر

<C.Q. تشوي>

حاتم النجدي - محمد دبس



إن تقليص حجم مختبر كيميائي إلى حجم ظفر إصبع يمكن أن يوافر فحوصاً طيبة فورية في البيت وفي ساحة المعركة.

66

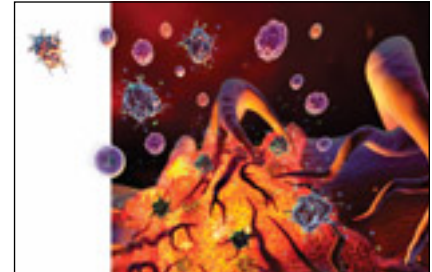
طب

### التهاب خبيث

<G. ستيكس>

رائدة الخاني - سامية عقل

إن معرفة ماهية الالتهابات المزمنة، التي تعد أحد العوامل المتسببة في الإصابة بأمراض القلب وداء الزلايمر والعديد من الأمراض المزمنة الأخرى، قد تُسهّل الكشف عن كثير من الغموض المحيط بالإصابة بالسرطان.



## 82 اسألوا أهل الخبرة

- لماذا تصبح رقائق التفاح بنية بعد قطعها؟
- ما هي «القوة الزائفة»؟

عندما يحد الاحترار العالمي من توافر المياه، فاستعد لسيل من الهجرات القسرية.

## 65 تنميات مستدامة

65

## 75 أخبار علمية

75

- إنتاج بيولوجي لمواد نانوية
- عواقب اقتصادية وخيمة
- فيلم وثائقي
- الإحساس بالضائقة المالية وراء إيقاف بعض الأبحاث العلمية
- ما الذي يجعل النسج يجري
- عودة إلى المستقبل
- قتل البتة الكمومية
- ليست فائقة كما تصوروا

## 4 **SPECIAL REPORT** **The Future of Space Exploration**

*Steven Ashley - George Musser*

The launch of the Soviet Sputnik satellite half a century ago inaugurated the Space Age. What comes next?

## 6 **To the Moon and Beyond**

*Charles Dingell - William A. Johns - Julie Kramer White*

Humans are returning to the moon. This time the plan is to stay a while.

## 13 **Five Essential Things to Do in Space**

*George Musser*

Planetary scientists have a quintet of goals for exploring the solar system.



20



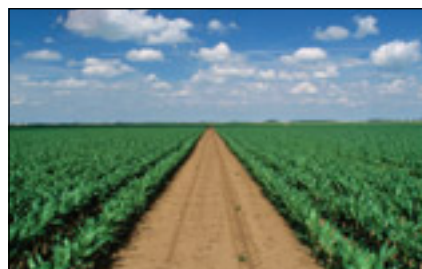
### GENETICS

## **The Evolution of Cats**

*Stephen J. O'Brien - Warren E. Johnson*

Genomic paw prints in the DNA of the world's wild cats have clarified the feline family tree and uncovered several remarkable migrations in their past.

28



### ENERGY

## **Is Ethanol for the Long Haul?**

*Matthew L. Wald*

Ethanol could displace gasoline, but it won't pay off until we find a way to distill cornstalks, not corn.

36



### ENVIRONMENT

## **The Physical Science behind Climate Change**

*William Collins - Robert Colman - James Haywood - Martin R. Manning - Philip Mote*

Why climatologists are now so confident that human activity is to blame for a warming world.

46

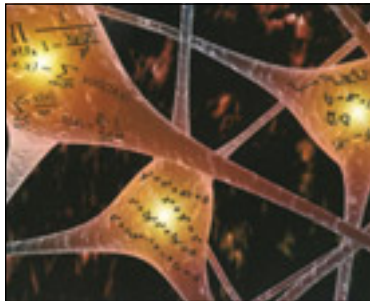


## BIOLOGY

**The Shark's Electric Sense***R. Douglas Fields*

An astonishingly sensitive detector of electric fields helps sharks zero in on prey.

54

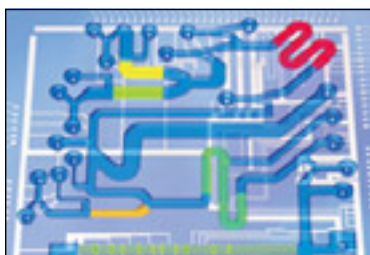


## MATHEMATICS

**Le programme de Langlands***Robert Langlands*

Depuis les années 1970, une bonne part des recherches en théorie des nombres s'inspirent d'un vaste ensemble de conjectures, le "programme de Langlands". La démonstration du théorème de Fermat, en 1994, en est l'un des résultats les plus marquants.

60

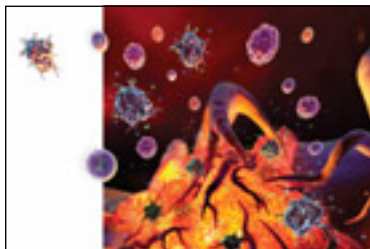


## INNOVATIONS

**Big Lab on a Tiny Chip***Charles Q. Choi*

Squeezing a chemistry lab down to fingernail size could provide instant medical tests at home and the battlefield.

66



## MEDICINE

**A Malignant Flame***Gary Stix*

Understanding chronic inflammation, which contributes to heart disease, Alzheimer's and other ailments, may be a key to unlocking the mysteries of cancer.

**75 Sustainable Developments**

As global warming tightens the availability of water, prepare for forced mass migrations.

**82 Ask the Experts**

Why do apple slices turn brown?  
What is a "fictitious force"?

**75 News Scan**

- Biological Production of Nanomaterials
- Disastrous Economic Consequences
- A Documentary Film
- Feeling the Pinch
- What Makes the Sap Run
- Back to the Future
- Qubit Twist
- Not So Super

**Almajallat AlOloom**  
ADVISORY BOARD

**Ali A. Al-Shamlan**  
(Chairman)

**Abdullah S. Al-Fuhaid**  
(Deputy)

**Adnan Hamoui**  
(Editor-In-Chief)

العلوم

# SCIENTIFIC AMERICAN®

Established 1845

EDITOR IN CHIEF: John Rennie

EXECUTIVE EDITOR: Mariette DiChristina

MANAGING EDITOR: Ricki L. Rusting

NEWS EDITOR: Philip M. Yam

SPECIAL PROJECTS EDITOR: Gary Stix

SENIOR EDITOR: Michelle Press

EDITORS: Mark Alpert, Steven Ashley, Graham P. Collins, Mark Fischetti, Steve Mirsky, George Musser, Christine Soares

CONTRIBUTING EDITORS: W. Wayt Gibbs, Marguerite Holloway, Michael Shermer, Sarah Simpson

EDITORIAL DIRECTOR, ONLINE: Kate Wong

ASSOCIATE EDITOR, ONLINE: David Biello

NEWS REPORTER, ONLINE: JR Minkel

ART DIRECTOR: Edward Bell

SENIOR ASSOCIATE ART DIRECTOR: Jana Brenning

ASSOCIATE ART DIRECTOR: Mark Clemens

ASSISTANT ART DIRECTOR: Johnny Johnson

PHOTOGRAPHY EDITOR: Emily Harrison

PRODUCTION EDITOR: Richard Hunt

COPY DIRECTOR: Maria-Christina Keller

COPY CHIEF: Molly K. Frances

COPY AND RESEARCH: Daniel C. Schlenoff, Michael Battaglia, Smitha Alampur, Michelle Wright, John Matson

EDITORIAL ADMINISTRATOR: Jacob Lasky

SENIOR SECRETARY: Maya Hartly

ASSOCIATE PUBLISHER, PRODUCTION: William Sherman

MANUFACTURING MANAGER: Janet Cermak

ADVERTISING PRODUCTION MANAGER: Carl Cherebin

PREPRESS AND QUALITY MANAGER: Silvia De Santis

PRODUCTION MANAGER: Christina Hippeli

CUSTOM PUBLISHING MANAGER: Madelyn Keyes-Milch

ASSOCIATE PUBLISHER, CIRCULATION: Simon Aronin

CIRCULATION DIRECTOR: Christian Dorbandt

RENEWALS MANAGER: Karen Singer

FULFILLMENT AND DISTRIBUTION MANAGER: Rosa Davis

VICE PRESIDENT AND PUBLISHER: Bruce Brandfon

WESTERN SALES MANAGER: Debra Silver

SALES DEVELOPMENT MANAGER: David Tirpack

SALES REPRESENTATIVES: Jeffrey Crennan, Stephen Dudley, Stan Schmidt

ASSOCIATE PUBLISHER, STRATEGIC PLANNING:

Laura Salant

PROMOTION MANAGER: Diane Schube

RESEARCH MANAGER: Aida Dadurian

PROMOTION DESIGN MANAGER: Nancy Mongelli

GENERAL MANAGER: Michael Florek

BUSINESS MANAGER: Marie Maher

MANAGER, ADVERTISING ACCOUNTING

AND COORDINATION: Constance Holmes

DIRECTOR, SPECIAL PROJECTS: Barth David Schwartz

MANAGING DIRECTOR, ONLINE: Mina C. Lux

OPERATIONS MANAGER, ONLINE: Vincent Ma

SALES REPRESENTATIVE, ONLINE: Gary Bronson

DIRECTOR, ANCILLARY PRODUCTS: Diane McGarvey

PERMISSIONS MANAGER: Linda Hertz

CHAIRMAN EMERITUS: John J. Hanley

CHAIRMAN: Brian Napack

PRESIDENT: Steven Yee

VICE PRESIDENT AND MANAGING DIRECTOR,

INTERNATIONAL: Dean Sanderson

VICE PRESIDENT: Frances Newburg